

**IDENTIFIKASI TEMPERATUR DAN EMISI GAS CO₂
PERMUKAAN DANGKAL PADA SISI UTARA GUNUNG
MERAPI DI KETINGGIAN 1700 m SAMPAI 2400 m dpl**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat sarjana S-1



Disusun Oleh:

Ervan Kusumajaya

J2D 004 171

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS DIPONEGORO
2009**

ABSTRACT

Identification changes in temperature and the value of CO₂ emission on the surface of a shallow mountain smoothing is one way to find out the activities of Merapi volcano.

Measurement of temperature and CO₂ gasses was conducted on 5th-6th September 2007, starting at 08.00am until 04.00 pm the north side of the volcano rim. Temperature data acquisition and gas emissions of carbon dioxide (CO₂) surface performed on 15 points with coordinate 110°27'03,6'' BT to 110°27'39,7'' BT and 07°30'52,6'' LS to 07°31'47,5'' LS, at altitude 1700 m to 2400m above sea level with a depth of 72cm from the ground. The instrument used is a thermocouple sensor and gauge the level of carbon dioxide (CO₂) of ground.

Change the value of temperature and CO₂ emission of altitude obtained as a result of observation. In the shallow surface of the volcano has smoothed the temperature gradient value of -4,6 °C/km and the gradient of CO₂ emission -4 °C/km. At an altitude of 2100m there was an increase of temperature and the value of CO₂ emission. Temperature change of altitude caused by the steam passing through the rocks around it so that the rocks experienced hydrothermal alteration processes and has a value higher conductifitas. Heat flowing fluid contains CO₂ it is affecting the increase of CO₂ emission value is proportional to the increase of temperature value.

Keyword: CO₂ gas emission, temperature, Merapi volcano

INTISARI

Identifikasi perubahan nilai temperatur dan emisi gas CO₂ pada permukaan dangkal Gunung Merapi merupakan salah satu cara untuk mengetahui aktifitas Gunung Merapi

Pengukuran temperatur dan gas CO₂ dilakukan pada tanggal 5-6 September 2007, dimulai dari jam 08:00 WIB hingga 16:00 WIB disisi Utara Gunung Merapi. Pengambilan data temperatur dan emisi gas karbondioksida (CO₂) permukaan dilakukan pada 15 titik dengan koordinat 110°27'03,6'' BT hingga 110°27'39,7'' BT dan 07°30'52,6'' LS hingga 07°31'47,5'' LS, pada ketinggian 1700 m sampai 2400 m dpl dengan kedalaman 75 cm dari permukaan tanah. Alat yang digunakan adalah sensor *termocouple* dan alat pengukur kadar karbondioksida (CO₂) tanah.

Perubahan nilai temperatur dan emisi gas CO₂ terhadap ketinggian didapatkan sebagai hasil observasi. Pada permukaan dangkal Gunung Merapi memiliki nilai gradien temperatur sebesar -4,6 °C/km dan gradien emisi gas CO₂ sebesar -4 °C/km. Pada ketinggian 2100m terjadi kenaikan nilai temperatur dan emisi gas CO₂. Perubahan temperatur terhadap ketinggian disebabkan oleh fluida panas yang melewati batuan disekitarnya sehingga batuan mengalami proses alterasi hidrotermal dan memiliki nilai konduktifitas yang lebih tinggi. Fluida panas yang mengalir banyak mengandung gas CO₂, hal ini lah yang mempengaruhi kenaikan nilai emisi gas CO₂ sebanding dengan kenaikan temperatur.

Kata kunci :Emisi gas CO₂ , temperatur, Gunung Merapi

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gunung Merapi terletak di Jawa Tengah pada posisi $7^{\circ} 32,5'$ LS dan $110^{\circ} 26,5'$ BT. Kegiatan erupsi Gunung Merapi purba, menyisakan bentuk bentang alam tapal kuda, yang meliputi puncak-puncak Selokopo, Batulawang, Pusung London, Kendit, dan Plawangan. Kegiatan resen Gunung Merapi terpusat pada kubah Gunung Anyar, yang terletak di dataran kawah Pasarbubar (+ 2500 m). Gunung Merapi sebagai salah satu gunung api aktif Indonesia telah banyak menarik perhatian masyarakat karena aktivitasnya. Sedikitnya enam erupsi besar pernah terjadi dalam sejarah Gunung Merapi, di antaranya pada tahun 1587, 1672, 1768, 1822, 1849, dan 1872. Secara umum erupsi Gunung Merapi ini lebih bersifat eksplosif dan merusak pada abad VII hingga abad XIX. Setelah itu erupsi Gunung Merapi cenderung menjadi efusif (kecuali erupsi 1930) ditandai oleh pertumbuhan kubah lava pada puncak gunung api ini (Gunung Anyar), yang disertai guguran kubah lava yang tersebar ke arah lereng barat, barat daya, selatan, dan tenggara (Berthomier, 1990). Penelitian lebih lanjut mengenai hubungan antara kandungan panas bumi yang ada di dalam gunung berapi dengan gempa yang terjadi di Pulau Jawa adalah suatu hal yang sangat menarik untuk dilakukan.

Belakangan ini banyak terjadi gempa di Jawa Tengah, sehingga banyak penelitian yang telah dilakukan di Gunung Merapi yang berkaitan dengan aktifitasnya. T. Minakami, Sismanto, S. Ehara dan Udi Harmoko melakukan penelitian tentang temperatur dan gas buang pada permukaan dangkal Gunung Merapi, karena gas vulkanik merupakan penggerak pertama dari sebuah letusan Gunung api yang membawa magma ke permukaan bumi. Viskositas gas jauh lebih rendah dari magma, sehingga fase gas ini bergerak lebih cepat ke permukaan. Komposisi gas vulkanik adalah H_2O (80-95%) dan gas lain seperti CO_2 , CO , SO_2 , H_2S , H_2O , HCl , HF , N_2O_2 , S_2 , CH_4 dan halogen. Studi gas di laboratorium dan lapangan fumarol di kawah dan dalam emanasi plume, dari kawah menunjukkan bahwa H_2O , CO_2 , CO , SO_2 , H_2S dan HCl merupakan

komponen utama emisi gas vulkanik. Namun setiap gunung berapi mempunyai spesifik dan karakteristik yang berbeda-beda tergantung dari jenis magmanya sehingga

komposisi gas dari Gunung yang satu dengan yang lain berbeda (Greenland, 1984, Casadevall dkk, 1983).

Pada Gunung Merapi, gas magmatik dengan jelas di salurkan melalui saluran utama. Tidak menutup kemungkinan gas magmatik juga disalurkan melalui pori-pori gunung berapi menuju ke permukaan. Disisi lain temperatur adalah bagian terpenting dalam proses kesetimbangan dan pengaruh dalam aktifitas magmatik. Penurunan temperatur akan menyebabkan perubahan tekanan sistem dapur magma. Penurunan temperatur sebanding dengan kedalaman dan tekanan, sehingga kelarutan gas lebih rendah, akibatnya volume gas yang dihasilkan akan meningkat dan akhirnya gas dipindahkan melalui zona lemah ke permukaan (Supriyati, 1990). Jenis-jenis gas yang dikeluarkan ke permukaan dangkal merupakan non-reaktif dan tidak mengandung jenis yang berasam tinggi (contoh SO_2 , HCl , HF), gas-gas tersebut adalah CO_2 . Gas CO_2 disalurkan keluar melalui tanah pada suhu rendah. Gas CO_2 merupakan unsur volatil, yaitu mudah menguap. Selain itu gas CO_2 merupakan unsur terbesar dalam magma, sehingga penelitian tentang temperatur dan emisi gas CO_2 pada permukaan dangkal Gunung Merapi adalah salah satu cara untuk mengindikasikan dari aktifitas magmatik pada Gunung Merapi.

1.2 Perumusan Masalah

Intrusi magma yang terakumulasi di perut Gunung Merapi masih memiliki temperatur sekitar 400°C hingga 900°C dan masih memiliki tekanan yang sedemikian kuat sehingga terus mendorong ke atas dan menerobos rekahan-rekahan yang akhirnya keluar ke permukaan menjadi lava. Sedangkan gas memainkan peran penting dalam menekan magma ke permukaan bumi dan terjadi erupsi.

Nilai temperatur dan emisi gas CO_2 pada permukaan dangkal sangat dipengaruhi oleh aktifitas magmatik yang jauh didalamnya. Cara paling efektif untuk mengetahui terobosan magma yang menekan ke permukaan adalah dengan mengambil sampel gas CO_2 pada permukaan dangkal, karena gas CO_2 merupakan unsur volatil sehingga mudah menguap dan tidak mudah bereaksi dengan batuan disekitarnya. Selain itu, gas CO_2 merupakan kandungan terbesar dalam magma. Disamping itu perubahan temperatur sangat mempengaruhi pelepasan gas dalam magma, sehingga pada penelitian kali ini

penulis ingin menginterpretasikan hubungan antara aktifitas magmatik dengan terukurnya temperatur dan emisi gas CO₂ di permukaan dangkal pada sisi utara Gunung Merapi.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian dilakukan dengan menggunakan sensor suhu dan alat pengukur kandungan CO₂ dengan kedalaman observasi 75 cm. Lokasi untuk melakukan penelitian pada ketinggian 1700m sampai 2400m dpl pada sisi utara Gunung Merapi. Kajian dari penelitian Gunung Merapi ini hanya sebatas dari aktifitas magmatiknya.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengidentifikasi distribusi temperatur dan emisi gas CO₂ pada permukaan dangkal Gunung Merapi wilayah utara.
2. Mengidentifikasi anomali temperatur pada permukaan dangkal Gunung Merapi.
3. Menginterpretasikan hubungan temperatur dengan emisi gas CO₂.

1.5 Manfaat Penelitian

Untuk menambah basis data kegunung-apian di Indonesia dan mendapatkan informasi tentang aktifitas magmatik, khususnya di Gunung Merapi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman, E., Bourdier, J., Voight, B., Kelfoon, K., 2000. *Nuee's ardentes, of 22 November 1994 at Merapi Volcano, Indonesia*. *J. Volcanol. Geotherm. Res.* 100, 345–361.
- Alzwar, M, Samodra, H dan Tarigan, J.I. 1988. *Pengantar Dasar Ilmu Gunungapi*. Bandung: Nova.
- A.D. Wirakusumah, dkk., 1989. *Peta Geologi Gunung Merapi, Jawa Tengah*, Direktorat Vulkanologi
- Bemmelen, V.R.W. 1949. *The Geology of Indonesia*. The Hague Martinus Nijnhoff, Vol. IA.
- Berthommier, P., 1990. *Etude volcanologique du Merapi (Centre-Java): Te'phrostratigraphic et Chronologie—produits e'ruptifs*. PhD thesis, Universite' Blaise Pascal, 216 pp.
- Budiardjo, B, Budihardi, M, dan Nugroho. 1997. *Resource Characteristics of the Ungaran Field, Central Java, Indonesia*, Proceeding of National.
- Donald, M, G.A. 1972. *Volcanoes*, Prentice-Hall, Inc, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Harmoko, U., Fujimitsu, Y. dan Ehara, S. 2006. *Shallow Ground Temperature Anomaly and Thermal Structure of Merapi Volcano, Central Java, Indonesia*. Japan
- Hochstein, M.P., Ovens, S. A., dan Bromley, C., 1996. *Thermal Springs at Hot Water Beach (Coromandel Peninsula, NZ)*, Proceedings of the 18th NZ Geothermal Workshop, New Zealand.
- Mazot, A. and Bernard, A., 2004. *The Hydrothermal System Of Papandayan Volcano And The November 2002 Eruption: CO₂ Degassing, Fluid Geochemistry And Mineralogy Of Ejecta*. Edisi khusus, Letusan G. Papandayan tahun 2002, *J. Volc. Activity in Indonesia*, 1, no. 5, h. 129-152.
- Minakami, T., Miyazaki, T. and Surjo, I. 1969. *Topographical Change In The Area Near The Summit Crater Of Mt. Merapi And Its Geothermal Survey*. Bulletin of The Earthquake Research Institute.
- Padang, N.V. 1951. *Catalogue of the active Volcanoes of The World Including Solfatara Fields*, Parts 1 Indonesia, Int.Volc.Assoc., Napoli, Italy
- Rittmann, A. 1962. *Volcanoes and their activity*. New York : John Willey and Sons.
- Slamet, H Ruchiyat B.E. 1981. *Geofisika Eksplorasi Terbatas (Pendidikan dan Latihan)*. Bandung : LIPI
- Sismanto. 1989. *Ground Temperature Survey on Merapi Volcano*. Universitas Gajah Mada
- Suhartono. 2000. *Pengukuran suhu di daerah Gunung Merapi untuk mengetahui anomaly suhu dan energi panas*. Master Thesis. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta, 100p.
- Telford, W.M., Geldart, L.P., Sheriff, R.E., and Keys, D.A. 1990. *Applied Geophysics*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Tim Pertamina. 2007. *Peluang Pemanfaatan Potensi Energi Geothermal Ulubelu Lampung*. Makalah Workshop Geofisika Universitas Lampung. Bandar Lampung.